Aus der Abteilung für Zahnerhaltungskunde (Leiter Privat-Dozent Dr. Hübner), des Zahnärztlichen Institutes (Direktor Professor Dr. Euler) und dem Hygienischen Institut (Professor Dr. Prausnitz) der Universität Breslau.

Klinisch-Bakteriologische Untersuchungen über die Sterilität des Zahninnern nach der Devitalisation der Pulpa mit Arsenik

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät Breslau

vorgelegt von

Georg Hartmann

Zahnarzt aus Raudten

Breslau 1929

Druck von Otto Gutsmann, Schuhbrücke 32.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

I. Berichterstatter Privat-Dozent Dr. **Hübner,**

II. Berichterstatter Professor Dr. **Euler.**

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548206_0045

Ein Ziel der medizinischen Forschung ist, Krankheitsursachen zu ergründen. Wenn auch bei dem heutigen Stand der Wissenschaft in den meisten Fällen der Krankheitserreger bekannt ist, so kommen doch noch genügend Krankheitserscheinungen vor, bei denen zwar der Erreger bekannt, doch der Ausgangsherd zweifelhaft ist. Große Beachtung wird in letzter Zeit der Lehre der Fokalinfektion beigemessen, durch die man gewisse bisher unaufgedeckte Krankheitsursachen zu erklären versucht.

Lange spielte die Sepsis eine große Rolle in der allgemeinen Medizin, doch wurden von Internisten bei Stellung der Diagnose entferntere Teilgebiete der medizinischen Wissenschaft, wie der Zahnheilkunde, wenig oder gar nicht berücksichtigt.

Im Jahre 1900 wies William Hunter in der Schrift „Orale Sepsis und andere Formen der fokalen Sepsis als Ursache interner Erkrankungen" auf die Bedeutung der Zahnheilkunde für die allgemeine Medizin hin. Im Laufe der letzten zwanzig Jahre traten noch mehr Forscher dafür ein, die orale und fokale Sepsis als ätiologische Faktoren von inneren Krankheiten anzusehen, und in neuester Zeit schenkten besonders Paeßler, Rosenow, Precht u. a. der Fokalinfektion von der Mundhöhle aus große Beachtung. Als Infektionsquellen betrachten sie Tonsillen, Granulome und Paradontose.

Daher ist es Aufgabe des Zahnarztes, bei der Behandlung auf völlige Sanierung des Mundes des Patienten zu dringen. Infizierte Zähne sind entweder zu entfernen, oder durch chirurgische Eingriffe und besonders konservierende Maßnahmen sind die Infektionsherde zu beseitigen.

Im Hinblick auf die Gefahren, die infizierte Zähne für das Allgemeinbefinden des Patienten in sich bergen, muß der Zahnarzt bei der konservierenden Behandlung eine weitere Infektion des Periodontiums möglichst ausschließen, d. h. er muß möglichst

steril arbeiten; denn nur dann kann das Auftreten von Granulomen an behandelten Zähnen verringert werden, nur dann werden Reinfektionen schon behandelter Wurzelkanäle seltener werden.

Wie viele Autoren nachgewiesen haben, ist eine entzündete Pulpa stets von Bakterien mehr oder weniger durchsetzt. Mithin liegt also auch bei pulpitisch erkrankten Zähnen ein infiziertes Operationsfeld vor. Welche Behandlungsmethode hat hier der Zahnarzt anzuwenden, um den Anforderungen einer korrekten Wurzelbehandlung gerecht zu werden? Ist es nötig, in dem schon infizierten Gebiete neben der allgemein üblichen Antisepsis auch die Regeln der Asepsis zu beobachten? Obwohl die Forschungen der Neuzeit gezeigt haben, daß die Asepsis die idealste Lösung der Wurzelbehandlung ist, dennoch stehen ihr heute noch viele Zahnärzte skeptisch gegenüber; denn sie halten eine aseptische Behandlung in der Mundhöhle für unmöglich, da der Mund mit seinen vielen Buchten ein günstiger Schlupfwinkel für Mikroorganismen ist und der Zahnarzt daher das angrenzende Operationsfeld nicht keimfrei machen könne.

Trotzdem dürfen die Regeln der Asepsis vom Zahnarzt nicht außer acht gelassen werden. Ist doch der Chirurg gezwungen, an Stellen Operationen vorzunehmen, die niemals vollkommen sterilisiert werden können. Als Beispiel sei nur angeführt eine Operation in der Vagina oder in einem vereiterten Gehörgang. Der Gynäkologe bzw. Ohrenarzt wird in diesen Fällen nicht von aseptischen Vorsichtsmaßregeln Abstand nehmen können, sondern versuchen, möglichst aseptisch vorzugehen, um eventuell Infektionskeime auf ein Minimum herabzudrücken, mit dem ein einigermaßen widerstandsfähiger Organismus fertig wird. Darum darf der Zahnarzt in keinem Falle von dem Grundsatz ausgehen: In der Mundhöhle ist vollkommne Asepsis nicht zu erreichen und somit überflüssig. Dazu kommt, daß dem Zahnarzt bei der konservierenden Behandlung durch Anwendung des Kofferdam die Möglichkeit gegeben ist, die bakterienreiche Mundhöhle von seinem Operationsfeld abzuschließen. Dies ist mit eine der Hauptforderungen, die bei zahnärztlichen Maßnahmen gestellt werden muß. Welchen Erfolg aseptisches und antiseptisches Arbeiten hat, werden uns die Versuche zeigen, die ich angestellt habe. Eine besondere Berücksichtigung soll hierbei die Arsenikeinlage erfahren.

Versuchsanordnung.

Da der Zahnarzt bei der Wurzelbehandlung, wie oben gezeigt, in einem an Mikroorganismen reichen Gebiete operiert, ist es nötig, die strengsten Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Zunächst wurden vor jeder Behandlung die Instrumente durch Auskochen sterilisiert und die Hände desinfiziert. Als erste Maßnahme erfolgte dann eine gründliche Mundreinigung. Bei einem wohlgepflegten Munde genügte das Ausspülen mit einer leicht desinfizierenden Flüssigkeit. Alsdann legte ich den Kofferdam an. Aus rein praktischen Gründen ist es oft notwendig, das Exkavieren der Kavität ohne Gummi vorzunehmen und erst kurz vor der Arsenikeinlage Kofferdam anzulegen. Selbstverständlich ist, daß dieser sauber und verschlossen aufbewahrt wird, damit nicht durch die Schutzmaßnahmen neue Bakterien dem Operationsfelde zugeführt werden.

Wenn uns die Gummianlage ein keimfreies Arbeitsfeld sichern soll, so muß sie auch sachgemäß ausgeführt werden. Das Stück Kofferdam muß so groß sein, daß es den offenstehenden Mund vollständig bedeckt; denn bakteriologische Versuche zeigen, daß nicht allein durch Berührung mit dem Speichel Bakterien auf den zu behandelnden Zahn gebracht werden, sondern daß dazu schon der Atemhauch genügt. Die Löcher für die Zähne sind entsprechend dem Zahnbogen in den Gummi zu stanzen; ihre Größe richtet sich nach dem Querschnitt der Zähne am Zahnhals. Dadurch wird das Hervortreten der Papillen vermieden. Beim Anlegen des Kofferdam läßt es sich meist nicht vermeiden, daß etwas Speichel auf die Oberfläche gelangt. Daher ist es angebracht, nach vollendeter Gummianlage den Kofferdam mit Jod und Alkohol abzureiben und so Bakterien, die hier noch vorhanden sein können, festzuhalten. Jetzt war alles getan, was zu den aseptischen und antiseptischen Vorkehrungen bei zahnärztlichen Maßnahmen gehört. Bei der Behandlung ist in Betracht zu ziehen, ob es sich um eine entzündete, also eine mehr oder weniger infizierte Pulpa handelt, oder ob eine gesunde Pulpa abgetötet werden soll, wie dies bei Brückenpfeilern oft notwendig ist. In letzterem Falle sind streng aseptische Vorsichtsmaßregeln schon beim Legen der Arsenikeinlage zu beobachten. Bei infizierten Pulpen ist wohl peinlichste Asepsis nicht unbedingt erforderlich, dennoch ratsam. Bei meinen Versuchen beobachtete

ich von Anfang an die Regeln der Asepsis. Das Eröffnen der Kavität erfolgte mit sterilen Instrumenten. Ein und derselbe Exkavator bzw. Bohrer wurde solange angewandt, bis die kariöse Masse entfernt war. Alsdann wurden die Instrumente gewechselt. Sobald die Kavität von den erweichten kariösen Massen frei war, wurde sie mit konzentrierter Karbolsäure ausgewaschen. Diese antiseptische Maßnahme war nötig, um Mikroorganismen, die in der mechanisch gereinigten Mundhöhle noch vorhanden waren, unschädlich zu machen; denn leicht konnten sonst beim weiteren Exkavieren oder Bohren Mikroben auf die Pulpa übertragen werden. Sobald diese frei gelegt war, wurde die Kavität mit Alkohol ausgewaschen und mit sterilen Wattetupfern und heißer Luft ausgetrocknet. Dabei achtete ich darauf, daß nur die Luft, die gerade in der Flamme aufgesaugt worden war, zum Austrocknen verwandt wurde. Der Luftbläser wurde also nach Verlassen der Flamme nur einmal ausgeblasen, alsdann wurde wieder Luft in der Flamme aufgesaugt; andernfalls würden Mikroorganismen, die aus der Kavität entfernt werden sollen, mit aufgesaugt und wieder zurückgeblasen. Die trockene Höhle wurde nochmals mit konzentrierter Karbolsäure ausgewaschen und mit Alkohol und heißer Luft ausgetrocknet. Jetzt waren die Vorbereitungen soweit gediehen, daß Arsenik appliziert werden konnte.

Zur Arsenikeinlage kam Causticin in verschiedener Dosierung zur Anwendung. Causticin blau, das 2 mg arsenige Säure enthält, Causticin gelb mit 1½ mg arsenige Säure und Causticin schwarz mit 2 mg Scherbenkobalt. Die Einlage ließ ich je nach der erforderlichen Dosis 1 bis 3 Tage liegen. Die weitere Behandlung wurde verschieden durchgeführt. Nach der erforderlichen Liegedauer des Arseniks wurde die Extraktion des Zahnes vorgenommen und die weitere Behandlung außerhab des Mundes des Patienten durchgeführt.

Unter denselben Kautelen wie beim Legen der Arsenikeinlage wurde diese entfernt, die Kavität wurde mit Karbolsäure ausgewaschen und mit Alkohol und heißer Luft ausgetrocknet. Hierauf erfolgte die Eröffnung der Pulpahöhle mit sterilen Bohrern und die Exstirpation der Pulpa. Dazu kamen Donaldson's Pulpenextraktoren allgemein gebräuchlicher Art in Anwendung, die vorher durch Auskochen sterilisiert wurden. In einigen Fällen entfernte ich die Pulpa aller Kanäle und wusch

diese mit Karbolsäure und Alkohol aus, teilweise entfernte ich nur die Pulpa zweier Kanäle, um die Pulpa des dritten Kanals auf Bakterien untersuchen zu können, teils wusch ich die Kanäle nur mit in Alkohol getauchten und in der Flamme steril gemachten Wattefäden aus, um die antiseptische Wirkung der Karbolsäure auf das Zahninnere auszuschalten. Die gereinigten Kanäle unterzog ich entweder sofort der bakteriologischen Untersuchung, oder legte sterile Wattefäden in sie ein und bewahrte die Zähne noch einige Tage im Brutraum steril auf. Dies tat ich, um die Mundverhältnisse möglichst wieder herzustellen. Die Wattefäden, die ich zum Ausfüllen der Kanäle benutzte, machte ich steril, indem ich die mit Watte umwickelte Millernadel in 96%igen Alkohol tauchte, in der Flamme anzündete und durch rasche Bewegung mit der Hand durch die Luft auslöschte. Wohl zweifelt Rohrer die Sterilität der so behandelten Wattefäden an und verlangt, daß die brennenden Fäden durch heiße sterile Luft ausgeblasen werden. Doch habe ich bei meinen vorbereitenden Versuchen festgestellt, daß die Wattefäden, nach der oben erwähnten Methode behandelt, steril waren.

In einzelnen Fällen wurde die weitere Behandlung, die sonst nur an extrahierten Zähnen erfolgte, im Munde des Patienten selbst durchgeführt. Nach der Pulpenexstirpation blieb der Zahn noch einige Zeit im Munde des Patienten stehen. Der Grund dieser Behandlungsweise war der, festzustellen, ob das Ergebnis der so behandelten Zähne anders ausfallen würde als bei den außerhalb des Mundes behandelten und im Brutraum aufbewahrten Zähnen. Bei einem Patienten wurde sogar vollständige Wurzelfüllung mit Chlorphenoljodoformpaste, Guttaperchapoints und Chloropercha vorgenommen; dann erst erfolgte die Extraktion des Zahnes zum Zwecke der bakteriologischen Untersuchung des Zahninnern.

Die bakteriologische Untersuchung ging folgendermaßen vor sich: In einer sterilen Zange wurden die vorbehandelten Zähne festgehalten und unter genauer Beachtung sterilen Arbeitens der Verschluß entfernt. Zur Untersuchung kamen Teile der Pulpa, eingelegte Wattefäden und Bohrspäne von den Wänden der Wurzelkanäle in sterile Kochsalzlösung. Die Bohrspäne stammten aus verschiedenen Teilen der Kanäle. Besonderer Wert wurde auf den Bohrstaub aus der Nähe des Foramen apicale gelegt. Mit der Kochsalzlösung, in der das Impfmaterial

aus dem Zahninnern enthalten war, erfolgte die Beimpfung vier verschiedener Nährböden: Ascitesagar, Serum, gewöhnlicher Agar und Tarozzibouillon. An Stelle des Ascitesagar trat bei den letzten Versuchen Blutagar und an Stelle der Tarozzibouillon Traubenzuckerbouillon. Diese Nährböden gelangten bei meinen Versuchen zur Anwendung, da auf ihnen Streptokokken und Staphylokokken, aus denen ja hauptsächlich die Bakterienflora infizierter Zähne besteht, am besten gedeihen. Sowohl aerob als auch anaerob kamen die beimpften Nährböden in den Brutraum und wurden dort 2 bis 3 Tage stehen gelassen. In dieser Weise bearbeitete ich 25 Fälle.

Versuchsergebnisse.

Untersuchungen an Pulpen, die mit Arsenik devitalisiert worden sind, hat die Wissenschaft bereits aufzuweisen. Doch sind die Ergebnisse sehr verschieden ausgefallen. So berichtet Lipschitz, daß Baumgarten auf Wattebäuschchen, auf denen Arsenik appliziert worden war, in einigen Fällen nach 24 Stunden Kokken und Stäbchen gefunden habe. Lipschitz erklärt die Tatsache damit, daß Mikroorganismen der Pulpa durch Arsenik nicht geschädigt sind, und behauptet, daß aus den Pulpen, die mit diesem Mittel nekrotisiert worden sind, Bakterienwachstum im Präparat und in der Kultur nachweisbar ist. Die Versuchsanordnung Baumgartens ist mir nicht bekannt. Doch kann man wohl annehmen, da nicht immer Bakterien vorhanden waren, daß diese schließlich nachträglich oder von anderer Seite als von der Pulpa auf den Wattebausch kamen. Denn Versuche der neuesten Zeit, die Hoch in Basel angestellt hat, besagen gerade das Gegenteil. Hoch verwandte nur Frontzähne, die von Pulpitis partialis befallen waren, und untersuchte die exstirpierte Pulpa auf Bakterien. Dabei fand er, daß diese nach der Arsenikeinlage in allen Fällen keimfrei war. Daraus zog er den Schluß, daß auch der Kanal, aus dem die Pulpa stammt, keimfrei sein muß, ohne dies jedoch experimentell zu beweisen. Bei meinen Versuchen bin ich von Hochs Behauptungen ausgegangen. Jedoch habe ich mich nicht auf Pulpitis partialis an Frontzähnen beschränkt, sondern vor allem Backenzähne, die an den verschiedenen Formen der Pulpitis erkrankt waren, einer Untersuchung unterzogen. Bei Frontzähnen ist es ja sehr leicht, günstige Resultate

in der Wurzelbehandlung zu erzielen; dagegen wird auch ein Gegner der aseptischen Behandlungsmethode nichts einzuwenden haben. Das Hauptmoment, auf das sich die Anhänger der rein antiseptischen Behandlung stützen, ist die Unzugänglichkeit der Kanäle mehrwurzeliger Zähne.

Die Versuchsergebnisse werden zeigen, ob dieser Einwand berechtigt ist.

Bei der Untersuchung legte ich auf drei Fragen Wert:

1. Wie verhalten sich die Versuchsergebnisse zu denen, die Hoch über devitalisierte Pulpen nach Arsenikeinlagen angestellt hat?
2. Ist der Pulpenkanal bei pulpitischen Zähnen nach der Exstirpation der Pulpa steril, wenn aseptische und antiseptische Kautelen beachtet worden sind?
3. Führt eine rein aseptische Behandlung zu einem sterilen Kanalinnern?

Demnach habe ich die Ergebnisse in drei verschiedenen Tabellen aufgeführt. Über den Vergleich mit Hochs Versuchsergebnissen gibt uns Tabelle I Aufschluß.

(Siehe Tabelle I.)

Wie aus der Tabelle I zu ersehen ist, konnten die Versuche Hochs nicht nur bestätigt, sondern noch erweitert werden, denn es trifft die Sterilität der Pulpa nach Arsenikeinlagen erstens auch auf mehrwurzelige Zähne zu und zweitens auch bei den verschiedenen Formen der Pulpitis. In allen angeführten Fällen war das bakteriologische Ergebnis negativ, d. h. die Pulpa war nach der Arsenikeinlage steril. Da außer der Pulpa auch Bohrspäne von den Kanalwänden als Impfmaterial benutzt wurden, folgt, daß auch die Wurzelkanäle keimfrei sein müssen. Somit konnte ich durch meine Versuchsergebnisse die beiden ersten Fragen in positivem Sinne klären, d. h.:

1. Die Versuchsergebnisse Hochs konnten ganz allgemein bestätigt werden,
2. die von Hoch vermutete Sterilität der Kanalwände konnte experimentell nachgewiesen und erhärtet werden.

Besondere Beachtung verdienen die Fälle, bei denen eine Pulpitis ulcerosa vorlag; denn hier ist offensichtlich die ganze Pulpa mit Mikroorganismen durchsetzt gewesen. (Fall 3, 5, 14.)

Tabelle I

Fall Nr.	Zahn	Diagnose	Devitalisations-mittel	Dauer der Einlage Tage	Der Zahn bleibt (nach der Extraktion) vor der Exstirpation der Pulpa liegen		Nach der Pulpenexstirpation bleibt der Zahn bis zur bakteriologischen Untersuchung liegen	
					bei Zimmertemperatur Tage	im Brutraum Tage	a) im Munde d. Patienten Tage	b) im Brutraum Tage
1	⌈7	Pulp. apert. Paradontose	Causticin blau	1	—	—	—	—
2	⌈7	Pulp. tot. acut.	„	2	—	—	—	1
3	6⌉	Pulp. ulcer.	„	1	2	—	—	1
4	6⌋	Pulp. apert.	Causticin gelb	3	—	—	—	2
5	6⌉	Pulp. ulcer.	„	3	—	—	—	2
6	6⌉	Pulp. tot.	Causticin blau	1	—	—	—	8
7	⌊8	Pulp. claus. refug.	„	1	—	—	—	2
8	⌊8	Pulp. apert.	„	1	—	—	—	1
9	⌊5	„	„	2	—	—	—	—
10	⌊8	„	„	2	—	—	—	—
11	6⌉	„	„	1	2	—	—	—
12	⌊5	„	„	1	—	1	—	—
13	⌊8	Pulp. tot.	„	2	1	—	—	—
14	⌈6	Pulp. ulcer.	„	1	—	1	—	—

Besondere Bemerkungen	Nährböden	Untersuchungs-material	Bakterio-logischer Befund
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	Ascitesagar, gewöhnlich Agar, Serum, Tarozzi-bouillon	Pulpa und Bohrspäne	nach 3 Tagen negativ
,,	,,	Wattefäden und Pulpa	nach 2 Tagen negativ
,, Arsenikeinlage wurde bald nach d. Extraktion entfernt	,,	,,	,,
Pulpenexstirpation im Munde des Patienten	Ascitesagar, gewöhnlich Agar, Serum, Trauben-zuckerbouillon	,,	,,
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	,,	,,	,,
Arsenikeinlage war nach einigen Stunden heraus-gefallen	,,	,,	,,
Exst. im Munde; Kanäle nur mechanisch gereinigt (ohne Karbolsäure)	Blutagar, gewöhnl. Agar, Serum, Traubenzucker-bouillon	Wattefäden, Bohr-späne aus der Nähe d. For. ap.	,,
Exstirpation außerhalb des Mundes	,,	Wattefäden und Pulpa	,,
Pulpexst. außerhalb des Mundes; nur mechanische Reinigung	,,	Pulpa und Bohrspäne	,,
,,	,,	,,	,,
,,	,,	,,	,,
,,	,,	,,	,,
,,	,,	,,	,,
,,	,,	,,	,,

Tabelle II

Fall Nr.	Zahn	Diagnose	Devitalisations-mittel	Dauer der Einlage Tage	Der Zahn bleibt (nach der Extraktion) vor der Pulpenexstirpation liegen		Nach der Pulpenexstirpation bleibt der Zahn	
					bei Zimmertemperatur Tage	im Brutraum Tage	a) im Munde d. Patienten Tage	b) im Brutraum Tage
1	⌈7	Pulp. total. ac.	Causticin blau	2	—	—	—	1
2	⌊1	Pulp. apert.	„	2	—	—	—	1
3	6⌉	Pulp. ulc.	„	1	2	—	—	1
4	6⌋	Pulp. apert.	Causticin gelb	3	—	—	—	2
5	6⌉	Pulp. ulc.	„	3	—	—	—	2
6	8⌋	Pulp. total.	Causticin blau	1	—	Arsenikeinl. bereits entfernt 3	—	2
7	⌊8	Pulp. claus. part.	„	1	—	—	—	1
8	6⌉	Pulp. total.	„	1	—	—	—	8
9	⌊IV	Pulp. total.	Causticin schwarz	1	—	—	—	1
10	⌊4	Paradontose	Causticin blau	1	Arsenikeinl. entfernt 1	—	—	1
11	⌊8	Pulp. claus. part.	„	2	—	—	4	—
12	3⌋	Pulp. claus.	„	2	—	—	—	1
13	8⌋	Pulp. aperta	„	1	—	—	—	1
14	⌊6	Techn. Gründe	„	2	—	—	—	1

Besondere Bemerkungen	Nährböden	Untersuchungs-material	Bakterio-logischer Befund
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	Ascitesagar, gewöhnl. Agar, Serum, Tarozzibouillon	Wattefäden Pulpa	nach 3 Tagen negativ
Pulpenexstirpation im Munde	„	Wattefäden	nach 2 Tagen negativ
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	„	Wattefäden Pulpa	„
Pulpenexstirpation im Munde	Ascitesagar, gewöhnl. Agar, Serum, Traubenzuckerbouillon	„	„
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	„	„	„
„	„	Wattefäden	nach 3 Tagen negativ
„	„	„	nach 2 Tagen negativ
„ Arsenikeinlage war nach einigen Stunden herausgef.	„	Wattefäden Pulpa	„
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	Blutagar, gewöhnl. Agar, Serum, Traubenzuckerbouillon	Wattefäden	„
„	„	„	„
Pulpenexstirpation im Munde	„	„	„
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	„	.	nach 3 Tagen negativ
„	„	Wattefäden und Pulpa	nach 2 Tagen negativ
„	„	Wattefäden	„

Auch der Fall 7 ist beachtenswert; da eine rückläufige Pulpitis bestand, wäre es möglich, daß sich in der Nähe der Wurzelspitze noch Mikroorganismen in der Pulpa oder an den Wänden der Wurzelkanäle befunden hätten. Wie die bakteriologische Untersuchung zeigt, hat die Wirkung des Arseniks bis zum Foramen apicale gereicht. Bei Fall 6, bei dem die Arsenikeinlage bereits nach ein paar Stunden herausgefallen war, sehen wir, daß diese Zeit genügt hat, die Pulpa zu devitalisieren. Die arsenige Säure, die in dieser Zeit von der Pulpa resorbiert worden ist, hat auch die Mikroorganismen abgetötet.

Hoch hat auf Grund seiner Ergebnisse die Pulpenamputation als geeignete Methode bei der Wurzelbehandlung hingestellt, da ja die Mikroben unschädlich gemacht sind und ein Rezidiv nicht mehr zu befürchten sei. Diese Methode ist aber vom chirurgischen Standpunkt aus nicht zu billigen. Denn in der devitalisierten Pulpa haben wir ein nekrotisches Gewebe vor uns, das ein locus minoris resistentiae für Mikroben ist. Daher stellt der Chirurg die Forderung auf, das nekrotische Gewebe möglichst vollkommen zu entfernen. Somit ist also die Pulpenamputation nicht als die günstigste Lösung der Wurzelbehandlung zu betrachten. Allein bedeutend für die weitere Wurzelbehandlung ist, daß wir in dem Wurzelkanal, in dem eine infizierte Pulpa lag, nach der Arsenikeinlage ein steriles Operationsfeld haben. Doch wäre es leicht möglich, daß durch die Pulpenexstirpation und die Reinigung der Kanäle trotz peinlichster Sterilität Mikroorganismen von außen in die Kanäle eingeführt würden. Darüber gibt uns Tabelle II Aufschluß. Hier wurden die Kanäle nach der Pulpenexstirpation mit Karbolsäure ausgewaschen und mit in Alkohol getauchten Wattefäden und heißer Luft ausgetrocknet. Darauf wurden sterile Wattefäden in die Wurzelkanäle gelegt und die Zähne noch einige Tage im Brutraum aufbewahrt.

(Siehe Tabelle II.)

Das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung war wiederum negativ. Somit steht fest, daß bei streng aseptischen und antiseptischen Vorsichtsmaßregeln nach der Pulpenexstirpation und Kanalreinigung ein steriler Wurzelkanal gewährleistet ist. Auf Grund dieser Tatsache ist also keine weitere antiseptische Einlage erforderlich, sondern die endgültige Wurzelfüllung kann sofort erfolgen. Weitere Einlagen würden

das Periodontium nur unnötig reizen. Ihr Zweck wäre ja nur, den Kanal steril zu machen. Da aber, wie die Versuchsergebnisse zeigen, daß nach der Pulpenexstirpation und Kanalreinigung ein steriles Operationsfeld vorliegt, steht nichts im Wege, den Kanal sofort zu füllen.

Ob die Sterilität des Zahninnern der Asepsis oder Antisepsis zuzuschreiben ist, steht damit noch nicht fest. Denn durch den Gebrauch der antiseptisch wirkenden Karbolsäure bei der Kanalreinigung können die Bakterien, die nach der Pulpenexstirpation mit den Instrumenten in die Kanäle gelangt wären, abgetötet worden sein. Über diese Frage belehren uns die zuletzt angeführten Versuche, bei denen von antiseptischen Maßnahmen Abstand genommen wurde.

(Siehe Tabelle III.)

In diesen Fällen wurde von der antiseptischen Wirkung der Karbolsäure kein Gebrauch gemacht, sondern die Kanäle wurden mit sterilen Nervextraktoren und Wattefäden gereinigt, die in Alkohol getaucht und über der Flamme abgebrannt waren. Der Alkohol ist hier nicht als wirksames Antiseptikum zu betrachten, da er zu kurze Zeit in Anwendung kam. Acht Fälle verliefen negativ, einer positiv. Doch ist diesem Falle nicht zu große Bedeutung beizumessen, da bei der Extraktion des Zahnes der Dentinverschluß infolge Fraktur der Krone verletzt wurde. In dem Präparat waren nur Staphylokokken und Epithelreste festzustellen, die auf äußere Verunreinigung durch Speichel hindeuten. Demnach kann man den Schluß ziehen, daß eine rein aseptische Behandlung der Wurzelkanäle bei pulpitisch erkrankten Zähnen möglich ist; doch erfordert sie peinlichste Gewissenhaftigkeit und Vorsicht des behandelnden Zahnarztes. Für die konservierende Behandlung ist dieses Ergebnis von großer Bedeutung, da durch antiseptische Maßnahmen oft Reizungen auf das Paradontium ausgeübt werden. Es ist daher anzustreben, sich möglichst der aseptischen Methode zuzuwenden.

Mit den Versuchsergebnissen der Tabelle III kann auch die dritte Frage im positiven Sinne beantwortet werden. Bei den meisten oben angeführten Fällen erfolgte die Pulpenexstirpation und Reinigung der Kanäle außerhalb des Mundes des Patienten. Daher könnte der Einwurf gemacht werden, daß eine derartige

Tabelle III

Fall Nr.	Zahn	Diagnose	Devitalisations-mittel	Dauer der Einlage Tage	Der Zahn bleibt (nach der Extraktion) vor der Exstirpation der Pulpa liegen		Nach der Pulpenexstirpation bleibt der Zahn bis zur bakteriologischen Untersuchung liegen	
					bei Zimmertemperatur Tage	im Brutraum Tage	im Munde d. Patienten Tage	im Brutraum Tage
1	⌊8	Pulp. claus. refug.	Causticin blau	1	—	—	—	2
2	⌊5	Pulp. part.	„	2	—	—	—	
3	⌊8	„	„	2	—	—	—	—
4	⌈6⌉	Pulp. apert.	„	1	2	—	—	—
5	⌈8⌉	Pulp. total.	„	1	—	—	—	1
6	⌊5	Pulp. apert.	„	1	—	1	—	—
7	⌊8	Pulp. total.	„	2	1	—	—	—
8	⌈6	Pulp. ulc.	„	1	—	—	—	1
9	8⌋	„	„	1	1	—	—	1

Besondere Bemerkungen	Nährböden	Untersuchungs-material	Bakterio-logischer Befund
Pulpenexst. im Munde des Patienten; Kanäle nur mechanisch gereinigt	Blutagar, gewöhnl. Agar, Serum, Traubenzuckerbouillon	Wattefäden und Bohrspäne aus der Nähe d. For. apic.	Nach 2 Tagen negativ
Pulpexst. und mechanische Reinigung außerhalb des Mundes	,,	Pulpa und Bohrspäne	,,
,,	,,	,,	,,
,,	,,	,,	,,
Pulpa im Munde exst. Kanäle mech. gereinigt; bei Exstraktion Zahn frakturiert	,,	Wattefäden	Nach 2 Tagen positiv
Pulpexst. und mechanische Reinigung außerhalb des Mundes	,,	Pulpa und Bohrspäne	Nach 2 Tagen negativ
,,	,,	,,	,,
,,	,,	,,	,,
,,	,,	Watte und Bohrspäne	,,

Tabelle IV

Fall Nr.	Zahn	Diagnose	Devitalisationsmittel	Dauer der Einlage Tage	Der Zahn bleibt nach der Pulpenexstirpation im Munde des Patienten Tage	und erfolgter Extraktion im Brutraum Tage
1	⌊1	Pulp. apert.	Causticin blau	2	–	1
2	6⌋	„	Causticin gelb	3	—	2
3	⌊6	Pulp. ulc.	Causticin blau	2	3	3
4	⌊8	Pulp. claus.	„	2	4	—
5	⌊8	Pulp. claus. refug.	„	1	—	2
6	8⌋	Pulp. tot.	„	1	—	1

Besondere Bemerkungen	Nährböden	Untersuchungsmaterial	Bakteriologischer Befund
Pulpenexstirpation und Reinigung des Kanals im Munde	Ascitesagar, gewöhnlich Agar, Serum, Tarozzibouillon	Wattefäden	nach 2 Tagen negativ
„ Pulpa eines Kanals nicht exst.	„	Wattefäden Pulpa	„
Nach Pulpexst. und Kanalreinigung Wurzelfüllung im Munde des Patienten vorgenommen	Blutagar, gewöhnlich Agar, Serum, Traubenzuckerbouillon	Wurzelfüllung und Bohrspäne aus der Nähe d. Foram. apic.	„
Pulpexst. und Kanalreinigung im Munde des Patienten	„	Wattefäden	„
Pulpexst. und Kanalreinigung im Munde des Patienten, Kanäle nur mechanisch gereinigt, ohne Karbols.	„	Wattefäden und Bohrspäne aus der Nähe d. Foram. apic.	„
„ Zahn bei Extraktion frakturiert	„	Wattefäden	nach 2 Tagen positiv

Behandlung nie am Patienten selbst so auszuführen sei. Dem stehen aber die Fälle gegenüber, bei denen ich in der Lage war, die Wurzelbehandlung am Patienten selbst vorzunehmen. In folgender Tabelle habe ich diese Versuche zusammengestellt.

(Siehe Tabelle IV.)

Tabelle IV zeigt uns also, daß man bei aseptischen und antiseptischen Arbeiten einen sterilen Wurzelkanal auch im Munde des Patienten erreichen kann. Von rein aseptischen Wurzelbehandlungen weist die Tabelle nur zwei Fälle auf, von denen der eine negativ, der andere positiv auslief. Doch ist das Ergebnis des letzteren wohl auf die Fraktur des Zahnes bei der Extraktion zurückzuführen.

Natürlich ist mit diesen Versuchen noch nicht der endgültige Beweis erbracht, daß rein aseptische Behandlung im Munde des Patienten bei pulpitischen Zähnen immer zum Ziele führen muß, d. h. der Mund auch immer steril bleiben wird. Dazu müßten noch weitere Kontrollversuche am Patienten selbst, die sich über eine größere Zeitspanne erstreckten, folgen. Die Möglichkeit, einen Wurzelkanal steril zu schaffen, zeigen sicherlich meine Untersuchungsergebnisse.

Zusammenfassend geht also aus den Versuchen folgendes hervor:

1. Nach der Arsenikeinlage bei pulpitisch erkrankten Zähnen ist Pulpa und Wurzelkanal steril.
2. Bei strenger aseptischer und antiseptischer Behandlung ist der Wurzelkanal nach der Pulpenexstirpation und Kanalreinigung keimfrei und kann daher sofort gefüllt werden.
3. Selbst rein aseptische Behandlung ohne Gebrauch antiseptischer Mittel gewährleistet einen sterilen Wurzelkanal bei pulpitischen Zähnen.

So günstig auch die Resultate für die konservierende Zahnheilkunde sind, dennoch ist zu überlegen, ob diese Behandlungsmethode in der Praxis durchführbar ist. Wohl ist es einem Zahnarzt, der nur wenige Privatpatienten am Tage zu behandeln hat, möglich, die Zeit für eine rein aseptische Behandlung pulpitischer Zähne aufzubringen. Doch kann diese Methode bei einer größeren Kassenpraxis wohl nicht in Anwendung kommen. Da es an der nötigen Zeit fehlt, alle Vorbereitungen für eine gründliche Durchführung der aseptischen Behandlungsweise zu treffen.

wird der Praktiker doch noch zu antiseptischen Vorsichtsmaßregeln greifen, um einer etwaigen Infektion der Wurzelkanäle durch Instrumente vorzubeugen; jedoch soll er nach Möglichkeit der Asepsis folgen; denn Asepsis und Antisepsis sind die Hauptfaktoren der modernen Wurzelbehandlung. Mit Recht kann man den Worten Rohrers zustimmen: „Die Durchführung der Asepsis und Antisepsis ist der Prüfstein zahnärztlichen Denkens und Könnens — auch in der konservierenden Zahnheilkunde."

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Aufgabe, Herrn Privatdozent Dr. Hübner für die gütige Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen bei der Ausarbeitung desselben meinen ergebensten Dank auszusprechen. Ferner gestatte ich mir, Herrn Professor Dr. Prausnitz für die gütige Unterstützung, die ich bei meinen bakteriologischen Untersuchungen erfahren habe, ergebenst zu danken.

Tabelle V (Zusammenstellung sämtlicher Versuche).

Fall Nr.	Zahn	Diagnose	Devitalisationsmittel	Dauer der Einlage Tage	Der Zahn bleibt (nach der Extraktion) vor der Pulpenexstirpation liegen		Nach der Pulpenexstirpation bleibt der Zahn	
					a) b. Zimmertemperatur Tage	b) im Brutraum Tage	a) im Munde d. Patienten Tage	b) im Brutraum Tage
1	⌈7	Pulp. apert. Paradontose	Causticin blau	1	—	—	—	—
2	⌈7	Pulp. total. acuta	„	2	—	—	—	1
3	⌊1	Pulp. apert.	„	2	—	—	—	1
4	6⌋	Pulp. ulcer.	„	1	Arsenikeinl. bereits entfernt 2			1
5	6⌋	Pulp. apert	Causticin gelb	3	—	—	—	2
6	6⌋	Pulp. ulcer.	„	3	—	—	—	2
7	8⌋	Pulp. total.	Causticin blau	1	—	Arsenikeinl. bereits entfernt 3	—	2
8	⌊8	Pulp. claus. part.	„	1	—	—	—	1
9	6⌋	Pulp. total.	„	1	—	—	—	8
10	⌊6	Pulp. ulcerosa	„	2	—	—	3	3
11	⌊IV	Pulp. total.	Causticin schwarz	1	—	—	—	1
12	⌊4	Paradontose	Causticin blau	1	Arsenikeinlage entfernt 1	—	—	1

Besondere Bemerkungen	Nährböden	Untersuchungs-material	Bakterio-logischer Befund
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes vorgenommen	Ascitesagar, gewöhnlich Agar, Serum und Tarozzi-bouillon	Pulpa und Bohrspäne	nach 3 Tagen negativ
,,	,,	Wattefäden und Pulpa	nach 2 Tagen negativ
Pulpenexstirpation im Munde	,,	Wattefäden	,,
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	,,	Wattefäden Pulpa	,,
Pulpenexstirpation im Munde	Ascitesagar, gewöhnlich Agar, Serum und Trauben-zuckerbouillon	,,	,,
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	,,	,,	,,
,,	,,	Wattefäden	nach 3 Tagen negativ
,,	,,	,,	nach 2 Tagen negativ
,, Arsenikeinlage war nach einig. Stunden herausgef.	,,	Wattefäden Pulpa	,,
Nach Pulpenexstirpation und Kanalreinigung Wurzelfüllung im Munde des Patienten vorgenommen	Blutagar, gewöhnlich Agar, Serum, Trauben-zuckerbouillon	Wurzelfüllung und Bohrspäne aus der Nähe der For. apic.	,,
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes	,,	Wattefäden	,,
,,	,,	,,	,,

Fall Nr.	Zahn	Diagnose	Devitalisations-mittel	Dauer der Einlage Tage	Der Zahn bleibt (nach der Extraktion) vor der Pulpenexstirpation liegen		Nach der Pulpenexstirpation bleibt der Zahn	
					a) b. Zimmertemparatur Tage	b) im Brutraum Tage	a) im Munde d. Patienten Tage	b) im Brutraum Tage
13	⌊8	Pulp. claus. part.	Causticin blau	2	—	—	4	—
14	⌊8	Pulp. claus. refug.	„	1	—	—	—	2
15	3⌋	Pulp. claus.	„	2	—	—	—	1
16	8⌋	Pulp. apert.	„	1	—	—	—	1
17	⌊6	Technische Störungen	„	2	—	—	—	1
18	⌊5	Pulp. part.	„	2	—	—	—	—
19	⌊8	„	„	2	—	—	—	—
20	6⌋	Pulp. apert.	„	1	2	—	—	—
21	8⌋	Pulp. total.	„	1	—	—	—	1
22	⌊5	Pulp. apert.	„	1	—	1	—	—
23	⌊8	Pulp. total.	„	2	1	—	—	1
24	⌈6	Pulp. ulcer.	„	1	—	—	—	—
25	8⌋	„	„	1	1	—	—	1

Besondere Bemerkungen	Nährböden	Untersuchungs-material	Bakterio-logischer Befund
Pulpenexstirpation und Kanalreinigung im Munde des Patienten	Blutagar, gewöhnlich Agar, Serum, Trauben-zuckerbouillon	Wattefäden	nach 2 Tagen negativ
" Kanal nur mechanisch gereinigt	"	Wattefäden, Bohrspäne a. d. Nähe d. For. apic.	"
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes des Patienten	"	Wattefäden	"
"	"	Wattefäden und Pulpa	"
"	"	Wattefäden	"
Pulpenexstirpation außerhalb des Mundes; nur mechan. Reinigung	"	Pulpa und Bohrspäne	"
"	"	"	"
"	"	"	"
Pulpenexstirpation im Munde; nur mechanische Reinigung Zahn bei Extraktion frakturiert	"	Wattefäden	nach 2 Tagen positiv
Pulpenexstirpation und mechan. Reinigung außerhalb des Mundes	"	Pulpa und Bohrspäne	nach 2 Tagen negativ
"	"	"	"
"	"	"	"
"	"	Wattefäden und Bohrspäne	"

Literatur-Verzeichnis.

1. Determann, H., Wiesbaden: Zahninfektion als Ursache von Allgemeinerkrankungen. Z. R. 1929, Nr. 14.
2. Hoch, Willy, Basel: Bakteriologische Untersuchungen an devitalisierten Pulpen. Vierteljahrsschrift f. Zahnheilkunde (1928), 3. Heft.
3. Hunter, William: Die fokale Sepsis und ihre Beziehung zu Geisteskrankheiten. Vierteljahrsschrift f. Zahnheilkunde (1928). 2. Heft.
4. Kantorowicz, Alfred: Die Asepsis in der konservierenden Zahnheilkunde. Z. R. 34, Nr. 28, (1925).
5. Kantorowicz, Alfred: Handbuch der Zahnheilkunde. Meusserverlag 1924, Berlin.
6. Kieffer: Asepsis und Antisepsis der Zahnheilkunde. Leipzig 1911.
7. Lipschitz: Diagnostik und Therapie der Pulpakrankheiten.
8. Melchior, Max: Über fokale Infektion von der Mundhöhle. Tandlaegebladet 1928, Nr. 3.
9. Rohrer: Asepsis und Antisepsis in der konservierenden Zahnheilkunde. Berlin 1922.
10. Walkoff, Otto: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Berlin 1922.
11. Walkoff, Otto: Ein System der modernen Wurzelbehandlung. D. Z., Heft 63.

Lebenslauf.

Am 15. August 1901 wurde ich, Georg Bernhard Maria Hartmann, zu Raudten, Bezirk Breslau, als Sohn des Lehrers und Kantors August Hartmann und seiner Ehefrau Maria, geb. Rupprecht, geboren. Ich habe die preußische Staatsangehörigkeit und bin katholischer Konfession. Nach einer privaten Vorbereitung trat ich Ostern 1916 im Glatzer Gymnasium in Quarta ein. Im Februar 1923 legte ich an derselben Anstalt die Reifeprüfung ab, um mich dem Studium der Technik zu widmen. Nachdem ich drei Semester Maschinenwirtschaft an der Technischen Hochschule Breslau studiert hatte und ein Halbjahr in einer Maschinenreparaturwerkstatt als Volontär tätig gewesen war, wandte ich mich im April 1925 dem Studium der Zahnheilkunde zu. Alle Semester studierte ich an der Universität Breslau. Im Mai 1926 bestand ich mein zahnärztliches Vorexamen und im November 1928 beendete ich mein Staatsexamen. Im Wintersemester 1928/29 war ich in der Konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Breslau mit bakteriologischen Untersuchungen für meine Doktorarbeit beschäftigt. Seit April 1929 bin ich als Zahnarzt in Raudten, Bezirk Breslau, tätig.

Georg Hartmann.